

<b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :</b> <b>H01J 61/00</b>	<b>A2</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:</b> <b>WO 99/66537</b> <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 23. Dezember 1999 (23.12.99)
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/DE99/01421 <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 11. Mai 1999 (11.05.99) <b>(30) Prioritätsdaten:</b> 198 26 808.4 16. Juni 1998 (16.06.98) DE <b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> PATENT-TREUHAND-GESELLSCHAFT FÜR ELEKTRISCHE GLÜHLAMPEN MBH [DE/DE]; Hellabrunner Strasse 1, D-81536 München (DE). <b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> SEIBOLD, Michael [DE/DE]; Denkenhofstrasse 14b, D-81249 München (DE). ILMER, Michael [DE/DE]; Hunoldsgaben 9, D-86150 Augsburg (DE). EBERHARDT, Angela [DE/DE]; Metzstrasse 46, D-86157 Augsburg (DE). <b>(74) Gemeinsamer Vertreter:</b> PATENT-TREUHAND-GESELLSCHAFT FÜR ELEKTRISCHE GLÜHLAMPEN MBH; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).		<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> CA, HU, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  <b>Veröffentlicht</b> <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i>

(54) Title: DISCHARGE LAMP WITH DIELECTRICALLY IMPEDED ELECTRODES

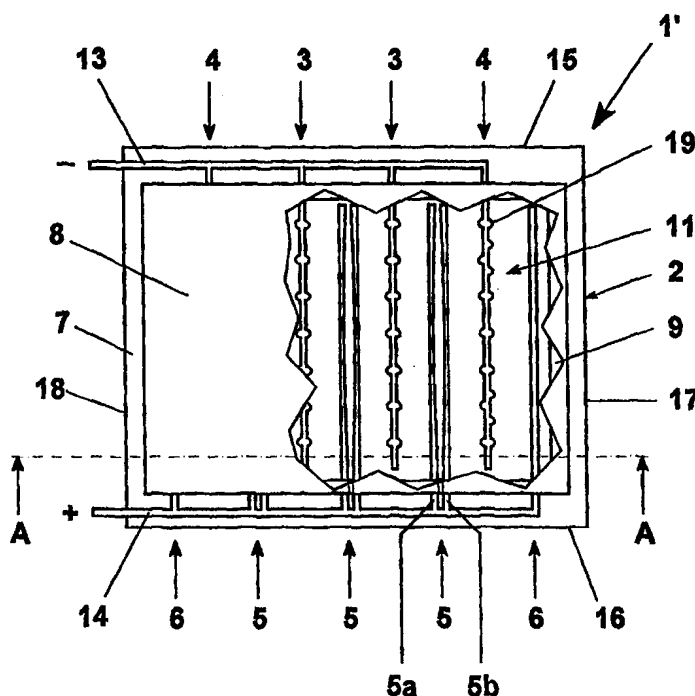
(54) Bezeichnung: ENTLADUNGSLAMPE MIT DIELEKTRISCH BEHINDERTEN ELEKTRODEN

## (57) Abstract

The invention relates to a discharge lamp suitable for operation by dielectrically impeded discharge and comprising electrodes arranged on the wall of the discharge vessel. Said lamp has at least one dielectric layer which covers at least a part of the electrodes and optionally also at least part of the discharge vessel wall. A luminescent and/or reflecting layer is placed on the at least one dielectric layer. According to the invention at least the dielectric layer arranged directly beneath the luminescent and/or reflecting layer consists of a glass solder, especially a sintered vitroceraamic material, whose viscosity is irreversible in relation to temperature. This prevents the dielectric layer from renewed melting during the production process and therefore the porous reflective and/or luminescent layer placed on the dielectric layer from cracking.

## (57) Zusammenfassung

Eine Entladungslampe, geeignet für den Betrieb mittels dielektrisch behinderter Entladung, mit auf der Wand des Entladungsgefäßes angeordneten Elektroden weist mindestens eine dielektrische Schicht auf, die zumindest einen Teil der Elektroden und optional zusätzlich der Entladungsgefäßwand bedeckt. Auf der mindestens einen dielektrischen Schicht ist eine Leuchtstoff- und/oder Reflexionsschicht angeordnet. Erfindungsgemäß besteht zumindest die unmittelbar unterhalb der Leuchtstoff- bzw. Reflexionsschicht angeordnete dielektrische Schicht aus einem Glaslot, dessen Viskositätsverlauf bezüglich der Temperatur irreversibel ist, insbesondere aus einer Sinterglaskeramik. Dadurch wird verhindert, daß diese Schicht während des Fertigungsprozesses erneut aufschmilzt und dadurch die darüberliegenden porösen Reflektor- und/oder Leuchtstoffschichten aufreißen.





### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		



## Entladungslampe mit dielektrisch behinderten Elektroden

### Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Entladungslampe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Der Begriff „Entladungslampe“ umfaßt dabei Quellen elektromagnetischer Strahlung auf der Basis von Gasentladungen. Das Spektrum der Strahlung  
5 kann dabei sowohl den sichtbaren Bereich als auch den UV(Ultraviolett)/VUV(Vakuumultraviolett)-Bereich sowie den IR(Infrarot)-Bereich umfassen. Ferner kann auch eine Leuchtstoffschicht zur Konvertierung unsichtbarer in sichtbare Strahlung vorgesehen sein.

Es handelt sich dabei um Entladungslampen mit sogenannten dielektrisch  
10 behinderten Elektroden. Die dielektrisch behinderten Elektroden sind typischerweise in Form dünner metallischer Streifen realisiert, von denen zumindest ein Teil auf der Innenwandung des Entladungsgefäßes angeordnet ist. Zumindest ein Teil dieser Innenwandungselektroden ist gegenüber dem Innern des Entladungsgefäßes mit einer dielektrischen Sperrschicht vollständig  
15 abgedeckt.

Sind nur die Elektroden einer einzigen Polarität – vorzugsweise die Anoden – mit einer dielektrischen Sperrschicht abgedeckt, bildet sich im vorzugsweisen unipolaren Betrieb eine sogenannte einseitig dielektrisch behinderte Entladung aus. Sind hingegen alle Elektroden, d.h. beiderlei Polarität,



- 2 -

mit einer dielektrischen Sperrschicht abgedeckt, bildet sich sowohl im unipolaren als auch im bipolaren Betrieb eine zweiseitig dielektrisch behinderte Entladung aus.

- Auf der dielektrischen Sperrschicht und im allgemeinen auch auf weiteren
- 5 Teilen der Innenwandung des Entladungsgefäßes ist mindestens eine weitere funktionelle Schicht aufgebracht, z.B. eine Schicht aus einem Leuchtstoff oder Leuchtstoffgemisch und/oder eine oder auch mehrere Reflexionsschichten für sichtbare Strahlung (Licht) und/oder UV-Strahlung. Die Reflexionsschicht dient dem Zweck, sichtbares Licht gezielt nach außen zu bringen, d.h.
- 10 nur in einer bestimmten Vorzugsrichtung der Lampe.

Die geometrische Form des Entladungsgefäßes unterliegt keinen besonderen Einschränkungen. Gebräuchlich sind beispielsweise rohrförmige oder auch flache Entladungsgefäße, letztere sind u.a. als sog. Flachlampen zur Hinterleuchtung von Flüssigkristallbildschirmen (LCD) geeignet.

### **Stand der Technik**

- 15 Die Ausgangsmaterialien sowohl für die Reflektor- als auch für die Leuchtstoffschicht bzw. -schichten liegen zunächst als Pulver in geeigneter Korngröße vor. Diese Pulver werden dann als Suspension, meist mit einem organischen Binder versetzt, in definierter Schichtdicke auf die Innenwandung der Lampe bzw. auf die zuvor aufgebrachten anderen funktionellen Schichten, z.B. Elektroden und dielektrische Sperrschicht, aufgebracht. Die Schicht-
- 20 dicke der Reflektor- bzw. Leuchtstoffschicht wird über die Viskosität der Suspension gesteuert, angepaßt an das jeweilige Beschichtungsverfahren. Nach dem Trocknen und Ausheizen liegen Reflektor- und/oder Leuchtstoffschicht als poröse Pulverschicht bzw. -schichten vor.



- 3 -

Neben der Leuchtstoffschichtdicke, ist auch die Geschlossenheit der Reflektor- und/oder Leuchtstoffschicht sowie deren mechanische Haftung, die mit zunehmender Schichtdicke abnimmt, eine wichtige Voraussetzung, um eine optimale Umwandlung von UV-Licht in sichtbares Licht zu erzielen.

- 5 Die dielektrische Sperrschicht besteht üblicherweise aus Glasfritten, vorzugsweise Bleiborsilikatglas (Pb-B-Si-O).

Bei Flachlampen, deren Entladungsgefäße jeweils aus einem im wesentlichen planen Grundglas, einem eben solchen Frontglas und optional einem Rahmen bestehen, wird das Grundglas mit einem sogenannten Lotrand versehen, der ebenfalls aus einer Glasfritte, vorzugsweise Pb-B-Si-O besteht. Dieser Lotrand hat die Aufgabe, die Bestandteile des Entladungsgefäßes (Grundglas, Rahmen, Frontglas) beim Fügevorgang vakuumdicht zu verbinden. Bei diesem Fügevorgang erfolgt eine Temperaturbehandlung, bei der der Lotrand definiert "aufgeschmolzen", d. h. eine definierte Viskosität erreicht wird.

Die Aufbringung von Reflektor- und/oder Leuchtstoffschichten erfolgt meist vor diesem Fügeprozeß. Dadurch wird bei der Fügetemperatur neben dem Lotrand auch die dielektrische Sperrschicht wieder niederviskos. Dadurch wiederum reißen die darüberliegenden porösen Reflektor- und/oder Leuchtstoffschichten durch die "Bewegung" in der dielektrischen Sperrschicht auf ("Eisschollenbildung"). Grund hierfür ist, daß die porösen Schichten keinen Zusammenhalt besitzen und deshalb diese Bewegung nicht zerstörungsfrei mitmachen können, sondern aufreißen und/oder sogar teilweise in die dielektrische Sperrschicht einsinken. Dadurch ist die Geschlossenheit der Reflektor- und Leuchtstoffschicht nicht mehr gegeben, was Lichtverluste zur Folge hat. Zudem sind diese "Eisschollen" beim Lampenbetrieb deutlich als Leuchtdichteinhomogenität, beispielsweise auf der Leuchtseite einer Flachlampe, erkennbar.



### Darstellung der Erfindung

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die genannten Nachteile zu vermeiden und eine Entladungslampe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bereitzustellen, die eine hinsichtlich der Homogenität verbesserte Leuchtstoff- und/oder Reflexionsschicht aufweist.

- 5 Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den abhängigen Ansprüchen.

Erfindungsgemäß besteht diejenige Schicht, welche im wesentlichen unmittelbar unterhalb der Leuchtstoff- oder Reflexionsschicht der Entladungslampe angeordnet ist, aus einem Glaslot, dessen Viskositätsverlauf bezüglich der  
10 Temperatur irreversibel ist. Dieses Merkmal ist weiter unten näher erläutert. Der Einfachheit halber wird diese Schicht im folgenden auch als „tragende“ Schicht oder „Anti-Eisschollenschicht“ bezeichnet.

Im wesentlichen unmittelbar unterhalb der Leuchtstoff- oder Reflexionsschicht der Entladungslampe bedeutet in diesem Zusammenhang, daß zwischen der „tragenden“ Schicht und der porösen Leuchtstoff- bzw. Reflexionsschicht möglichst keine weitere Schicht sein sollte, allenfalls nur noch eine sehr dünne. Die höchste zulässige Dicke einer zusätzlichen Schicht richtet sich nach der Bedingung, daß die unmittelbar darüber angeordnete poröse  
15 Leuchtstoff- bzw. Reflexionsschicht beim Erwärmen der Lampe (Ausheizen, Fügevorgang etc.) nicht durch zu starkes „Bewegen“ aufgrund des Erweichens der zusätzlichen Schicht aufreißen darf. Je nach Beschaffenheit und Zusammensetzung sollte die Dicke einer zusätzlichen Schicht 100 µm, besser 50 µm, typischerweise 10 µm, idealerweise 5 µm nicht übersteigen. Bevorzugt  
20 ist die „tragende“ Schicht allerdings unmittelbar unterhalb der Leuchtstoff-



oder Reflexionsschicht angeordnet, d.h. ohne jegliche zusätzliche Schicht zwischen „tragender“ Schicht und Leuchtstoff- bzw. Reflexionsschicht.

Diese „tragende“ Schicht („Anti-Eisschollenschicht“) kann entweder durch die für die Entladung als dielektrische Behinderung wirkende Sperrschicht selbst oder durch eine zwischen dielektrischer Sperrschicht einerseits und Reflexions- und/oder Leuchtstoffschicht andererseits angeordneten Zwischen-  
5 schicht realisiert sein.

Diese Zwischenschicht sollte mindestens die gesamte dielektrische Sperrschicht abdecken, kann aber auch „ganzflächig“ aufgebracht werden. Für die  
10 erfindungsgemäße Wirkung hat es sich als ausreichend erwiesen, wenn die Dicke dieser „tragenden“ Zwischenschicht in der Größenordnung von ca. 10 µm oder mehr beträgt. Die Aufbringung des typischerweise pastösen Systems erfolgt durch Standardverfahren wie Sprühen, Dispensen, Walzen, Sieb- oder Schablonendruck usw..

15 Die dielektrische Sperrschicht kann sowohl streifenförmig auf die einzelnen Elektroden aufgebracht sein (für einseitige und zweiseitige dielektrische Behinderung) als auch – im Falle der zweiseitig dielektrisch behinderten Entladung – „ganzflächig“ mittels einer einzigen zusammenhängenden Sperrschicht, die sämtliche Innenwandungselektroden überdeckt. Die Wahl der  
20 geeigneten Dicke der Sperrschicht wird im wesentlichen von entladungsphysikalischen Anforderungen bestimmt und liegt typischerweise in der Größenordnung von 10 µm bis mehreren hundert µm, insbesondere zwischen 50 µm und 200 µm, typischerweise zwischen 80 µm und 180 µm. Außerdem kann – im Falle der zweiseitig dielektrisch behinderten Entladung – die Dicke der Sperrschicht(en) für Anoden bzw. Kathoden auch unterschiedlich ge-  
25 wählt werden. Bevorzugt ist bei unipolarem Impulsbetrieb (WO94/23442) die Sperrschicht für die Anoden dicker als jene für die Kathoden, allerdings können die Schichtdicken auch gleich sein.



Der Vorteil der ersten Lösung, d.h. die dielektrische Sperrschicht ist gleichzeitig als „tragende“ Schicht („Anti-Eisschollenschicht“) ausgeführt, besteht im wesentlichen darin, daß kein zusätzlicher Fertigungs- bzw. Druckschritt erforderlich ist. Die Lösung mit der zusätzlichen Zwischenschicht bietet hingegen einen zusätzlichen Freiheitsgrad für die gezielte Materialauswahl der dielektrischen Sperrschicht, insbesondere im Hinblick auf die die Entladung beeinflussenden dielektrischen sowie elektrischen Eigenschaften.

Zum besseren Verständnis der Erfindung sei zunächst das Verhalten der üblicherweise als tragende Glasschicht für die porösen Schichten verwendeten Glaslote erläutert. Normalerweise, so auch bei Pb-B-Si-O-Gläsern sinkt die Viskosität mit steigender Temperatur. Dieses Verhalten ist reproduzierbar, sofern die Temperatur nicht so hoch war, daß bereits eine Entglasung stattfindet. Reproduzierbar heißt, daß der Temperaturbereich in dem das Glas bei definierter Viskosität erweicht, auch bei Wiederholungen, d.h. nach jeweils entsprechender vorheriger Abkühlung, nahezu konstant ist.

Die erfindungsgemäß vorgeschlagenen Glaslote zeigen dagegen dieses Verhalten nicht. Vielmehr ist deren Viskositätsverlauf bezüglich der Temperatur irreversibel. Hier sinkt zwar anfangs die Viskosität mit steigender Temperatur. Danach findet aber – auch bei weiter steigender Temperatur – wieder eine Viskositätserhöhung statt.

Dieses Verhalten der Viskosität bezüglich der Temperatur zeigen insbesondere auch an sich bekannte kristallisierende Glaslote, deren Verwendung als Schicht, welche unmittelbar unterhalb der Leuchtstoff- oder Reflexionschicht der Entladungslampe angeordnet ist, erfindungsgemäß vorgeschlagen wird. Die erwähnte Viskositätserhöhung bei gleichbleibender oder sogar steigender Temperatur wird bei kristallisierenden Glasloten durch das Einsetzen des Kristallisationsvorganges bewirkt. Durch eine definierte Temperaturführung kann zudem das Kristallwachstum sowie der Phasenbestand und



- 7 -

die Kristallitgröße gesteuert werden. Die auf diese Weise erzielte sogenannte Sinterglaskeramik zeichnet sich dadurch aus, daß sie bei einer nachfolgenden Temperaturbehandlung jetzt erst bei höheren Temperaturen, typisch ca. 50 - 100°C und mehr höhere Temperaturen, zu erweichen beginnt.

- 5 Dies schafft die Voraussetzung, um eine bei Fügetemperatur feste, d.h. höherviskose, „tragfähige“ Schicht zu erhalten, auf die die porösen Schichten aufgedruckt werden können. Durch den Einsatz solcher Sinterglaskeramikschichten erhält man, insbesondere nach dem Fügevorgang, geschlossene Reflektor- und/oder Leuchtstoffschichten.
- 10 Als besonders geeignetes kristallisierendes Glaslot hat sich Wismutborsilikatglas (Bi-B-Si-O) erwiesen. Weitere geeignete kristallisierende Glaslote sind beispielsweise Zinkwismutborsilikatglas (Zn-Bi-B-Si-O) und Zinkborsilikatglas (Zn-B-Si-O).
- Gute Ergebnisse sind auch mit bestimmten Kompositloten mit ähnlichem
- 15 Viskositäts-Temperaturverhalten erzielt worden.

### Beschreibung der Zeichnungen

Im folgenden soll die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele näher erläutert werden. Es zeigen:

- Figur 1a eine schematische Darstellung einer teilweise durchbrochenen Draufsicht einer erfindungsgemäßen, flachen Entladungslampe mit
- 20 auf der Grundplatte angeordneten Elektroden,

Figur 1b eine schematische Darstellung einer Seitenansicht der Flachlampe aus Figur 1a,

Figur 1c eine Teilschnittdarstellung der Flachlampe aus Figur 1a längs der Linie AA,



- 8 -

Figur 2 eine Teilschnittdarstellung einer Variante der Flachlampe aus Figur 1a längs der Linie AA,

Die Figuren 1a, 1b und 1c zeigen in schematischer Darstellung eine Draufsicht, eine Seitenansicht bzw. einen Teilschnitt längs der Linie AA einer flachen Leuchtstofflampe, die im Betrieb weißes Licht emittiert. Sie ist als Hintergrundbeleuchtung für ein LCD (Liquid Crystal Display = Flüssigkristallbildschirm) konzipiert.

Die Flachlampe 1 besteht aus einem flachen Entladungsgefäß 2 mit rechteckiger Grundfläche, vier streifenartigen metallischen Kathoden 3,4 (-) sowie Anoden (+), wovon drei als längliche Doppelanoden 5 und zwei als einzelne streifenartige Anoden 6 ausgebildet sind. Das Entladungsgefäß 2 besteht seinerseits aus einer Grundplatte 7, einer Frontplatte 8 und einem Rahmen 9. Grundplatte 7 und Frontplatte 8 sind jeweils mittels Glaslot 10 mit dem Rahmen 9 gasdicht verbunden derart, daß das Innere 11 des Entladungsgefäßes 2 quaderförmig ausgebildet ist. Die Grundplatte 7 ist größer als die Frontplatte 8 derart, daß das Entladungsgefäß 2 einen umlaufenden freistehenden Rand aufweist. Der Durchbruch in der Frontplatte 8 dient lediglich darstellerischen Zwecken und gibt den Blick auf einen Teil der Kathoden 3,4 und Anoden 5,6 frei.

Die Kathoden 3,4 und Anoden 5,6 sind abwechselnd und parallel auf der Innenwandung der Grundplatte 7 angeordnet. Die Anoden 6,5 und Kathoden 3,4 sind jeweils an ihrem einen Ende verlängert und auf der Grundplatte 7 aus dem Innern 11 des Entladungsgefäßes 2 beidseitig nach außen geführt. Auf dem Rand der Grundplatte 7 gehen die Elektrodenstreifen 3,4,5,6 in je eine kathodenseitige 13 bzw. anodenseitige 14, busartige äußere Stromzuführung über. Die beiden äußeren Stromzuführungen 13,14 dienen als Kontakte für die Verbindung mit einer elektrischen Versorgungsquelle (nicht dargestellt).



Im Innern 11 des Entladungsgefäßes 2 sind die Elektroden 3-6 vollständig mit einer Sinterglaskeramikschrift 61 aus Bi-B-Si-O bedeckt (vgl. Figur 1c), deren Dicke ca. 250  $\mu\text{m}$  beträgt. Diese Schicht wirkt zum einen der „Eis-schollenbildung“ entgegen. Zum anderen wirkt die Sinterglaskeramik-schrift 61 gleichzeitig als dielektrische Sperrschicht für alle Elektroden 3-6. Es handelt sich hier also um eine beidseitig dielektrische Behinderung. Auf der Sinterglaskeramikschrift 61 ist eine Reflektorschicht 62 aus  $\text{TiO}_2$  aufgebracht, deren Dicke ca. 4  $\mu\text{m}$  beträgt. Auf der Reflektorschicht 62 wiederum sowie auf der Innenwandung der Frontplatte 8 ist eine Leuchtstoffgemisch-schrift 63 aufgebracht (die Schichten sind in Figur 1a der besseren Übersicht wegen nicht dargestellt; vgl. Figur 1c), welches die von der Entladung erzeugte UV/VUV-Strahlung in sichtbares weißes Licht konvertiert. Es handelt sich dabei um einen Dreibandlenleuchtstoff mit der Blaukomponente BAM ( $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}^{2+}$ ), der Grünkomponente LAP ( $\text{LaPO}_4:[\text{Tb}^{3+}, \text{Ce}^{3+}]$ ) und der Rotkomponente YOB ( $[\text{Y}, \text{Gd}]\text{BO}_3:\text{Eu}^{3+}$ ). Die Dicke der Leuchtstoffgemischschicht 63 beträgt ca. 30  $\mu\text{m}$ .

Die Elektroden 3-6 inklusive Durchführungen und äußere Stromzuführungen 13,14 sind als jeweils zusammenhängende kathoden- bzw. anodenseitige, leiterbahnähnliche schichtartige Struktur ausgebildet. Diese beiden schichtartigen Strukturen sowie die darauffolgenden anderen funktionellen Schichten – dielektrische Sperrschicht 61, Reflexionsschicht 62 sowie Leuchtstoffschicht 63 sind mittels Siebdrucktechnik direkt auf der Grundplatte 7 bzw. Frontplatte 8 aufgebracht.

Nach dem Aufbringen der Schichten 61-63 wird die Grundplatte 7 mit dem Rahmen 9 und dieser wiederum mit der Frontplatte 8 jeweils mittels Glaslot 10 zur kompletten Flachlampe 1 verschmolzen. Der Fügevorgang erfolgt beispielsweise in einem Vakuumofen. Vor dem Verschmelzen der Kompo-



- 10 -

nenten des Entladungsgefäßes wird das Innere 11 der Flachlampe 1 mit Xenon mit einem Fülldruck von 10 kPa gefüllt.

Die beiden Anodenstreifen 5a,5b jedes Anodenpaares 5 sind in Richtung zu den beiden Rändern 15,16 der Flachlampe 1, die senkrecht zu den Elektrodenstreifen 3-6 orientiert sind verbreitert und zwar asymmetrisch ausschließlich in Richtung auf den jeweiligen Partnerstreifen 5b bzw. 5a zu. Der gegenseitige größte Abstand der beiden Streifen jedes Anodenpaares 5 beträgt ca. 4 mm, der kleinste Abstand beträgt ca. 3 mm. Die beiden einzelnen Anodenstreifen 6 sind jeweils in unmittelbarer Nähe der beiden zu den Elektrodenstreifen 3-6 parallelen Rändern 17,18 der Flachlampe 1 angeordnet.

Die Kathodenstreifen 3;4 weisen nasenartige, der jeweils benachbarten Anode 5;6 zugewandte halbkreisförmige Fortsätze 19 auf. Sie bewirken lokal begrenzte Verstärkungen des elektrischen Feldes und folglich, daß die im Betrieb gemäß WO 94/23442 entstehenden deltaförmigen Einzelentladungen (in Figur 1a nicht dargestellt) ausschließlich an diesen Stellen zünden. Der Abstand zwischen den Fortsätzen 19 und dem jeweiligen unmittelbar benachbarten Anodenstreifen beträgt ca. 6 mm. Der Radius der halbkreisförmigen Fortsätze 19 beträgt ca. 2 mm.

Figur 2 zeigt eine Teilschnittdarstellung einer Variante der Flachlampe aus Figur 1a längs der Linie AA. Gleiche Merkmale sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Im Unterschied zur Darstellung in Figur 1c ist hier zwischen der dielektrischen Sperrschicht 61' und der Reflexionsschicht 62 eine zusätzliche 12 µm dicke Zwischenschicht 64 aus Bi-B-Si-O angeordnet. Die dielektrischen Sperrschicht 61' besteht hier aus Bleiborsilikatglas. Die Funktion der kristallisierenden Schicht, welche die „Eisschollenbildung“ verhindert, wird hier also durch die Zwischenschicht 64 übernommen.



In einer Variante (nicht dargestellt) ist zwischen der  $\text{TiO}_2$ -Schicht und der Leuchtstoffschicht eine weitere Reflexionsschicht aus  $\text{Al}_2\text{O}_3$  angeordnet. Auf diese Weise wird die Reflexionswirkung verbessert. Die Dicke der  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -Schicht beträgt ca. 5  $\mu\text{m}$ .

- 5 Im Rahmen der Erfindung sind noch weitere zusätzliche Schichten und Schichtanordnungen denkbar, ohne daß die vorteilhafte Wirkung der Erfindung verloren ginge. Wesentlich ist hier nur, daß diejenige dielektrische Schicht, deren Viskositätsverlauf bezüglich der Temperatur irreversibel ist und dadurch die „Eisschollenbildung“ verhindert, unmittelbar unterhalb der  
10 Leuchtstoff- bzw. Reflexionsschicht angeordnet ist („tragende“ Schicht).

An dieser Stelle sei nochmals darauf hingewiesen, daß die in den Figuren 1c und 2 stark schematisch dargestellten Schichten nicht notwendiger Weise über die gesamte Fläche der Grundplatte ausgedehnt sein müssen. Wesentlich ist nur, daß zumindest die jeweils betreffende Elektrode vollständig mit  
15 den entsprechenden Schichten bedeckt ist. Im Falle der einseitig dielektrischen Behinderung sind nur die Elektroden einer Polarität, bevorzugt die Anoden, mit einer „tragenden“ dielektrischen Schicht bedeckt.

Ferner müssen die einzelnen Schichten nicht notwendiger Weise völlig plan sein, wie dies in den Figuren 1c und 2 vereinfachend dargestellt ist. Vielmehr  
20 können die einzelnen Schichten, insbesondere die sehr dünnen Schichten, in der Praxis auch in sich uneben sein. Dies tritt besonders dann zu Tage, wenn eine oder mehrere Schichten dünner als die Elektroden sind und die Schicht(en) folglich die Oberflächenform der Grundplatte mit den Elektroden noch erkennbar abbilden.

- 25 In einem weiteren Ausführungsbeispiel (nicht dargestellt) handelt es sich um eine rohrförmige Aperturlampe. Abgesehen von der unterschiedlichen Form des Entladungsgefäßes besteht der Hauptunterschied gegenüber der



- 12 -

- Flachlampe aus Figur 1 im auf die geänderte Gefäßform abgestimmten Herstellungsverfahren. Insbesondere wird der Leuchtstoff hier mittels Beschlämmen auf die Innenwandung bzw. die zuvor darauf angeordneten funktionellen Schichten aufgebracht. Die prinzipielle Reihenfolge sowie
- 5 Funktion der einzelnen funktionellen Schichten, insbesondere die erfindungsgemäße Wirkung der „tragenden“ Schicht, welche die „Eisschollenbildung“ verhindert, entsprechen derjenigen aus Figur 1.



### Patentansprüche

1. Entladungslampe (1), geeignet für den Betrieb mittels dielektrisch behinderter Entladung, mit
  - einem zumindest teilweise aus einem elektrisch nichtleitenden Material bestehenden Entladungsgefäß (2),
  - 5 • Elektroden (3-6), die auf der Wand (7) des Entladungsgefäßes (2) angeordnet sind,
  - mindestens einer dielektrischen Schicht (61; 64), die zumindest einen Teil der Elektroden (3-6) und optional zusätzlich der Entladungsgefäßwand (7) bedeckt,
  - 10 • einer Leuchtstoff- (63) und/oder Reflexionsschicht (62), welche die mindestens eine dielektrische Schicht (61; 61, 64) bedeckt,dadurch gekennzeichnet, daß
  - zumindest die im wesentlichen unmittelbar unterhalb der Leuchtstoff- bzw. Reflexionsschicht (62) angeordnete dielektrische Schicht (61; 64)
  - 15 aus einem Glaslot besteht, dessen Viskositätsverlauf bezüglich der Temperatur irreversibel ist.
2. Entladungslampe nach Anspruch 1, wobei die Erweichungstemperatur des Glaslotes (61; 64) bei wiederholter Erwärmung um mehr als ca. 25°C höher liegt, als die Erweichungstemperatur des Glaslotes beim ersten Aufschmelzprozeß.
- 20 3. Entladungslampe nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Glaslot (61; 64) aus einem kristallisierenden Glaslot (Sinterglaskeramik) besteht.
4. Entladungslampe nach Anspruch 3, wobei die Sinterglaskeramik (61; 64) aus Bi-B-Si-O besteht.



- 14 -

5. Entladungslampe nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Glaslot (61; 64) aus einem Komposit-Glaslot besteht.



1/2

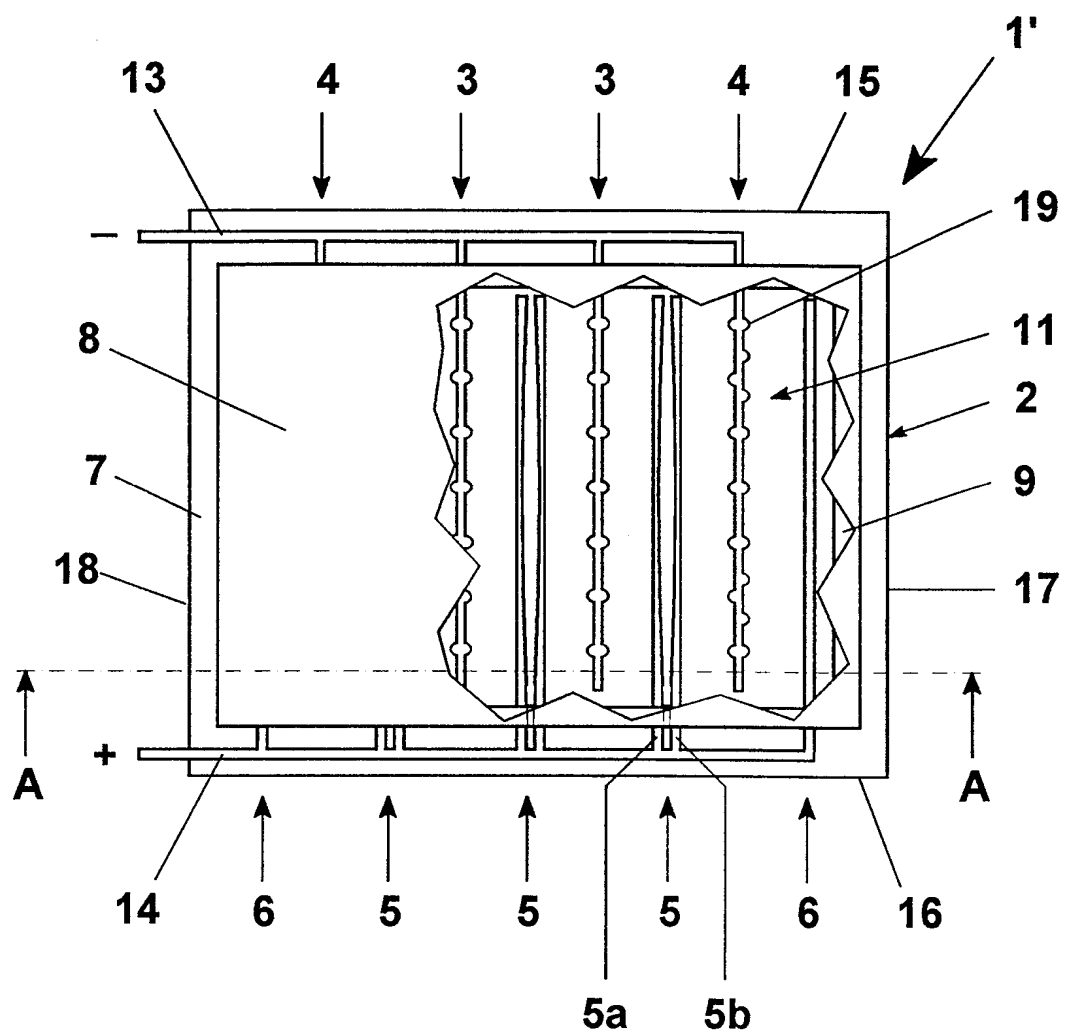


FIG. 1a

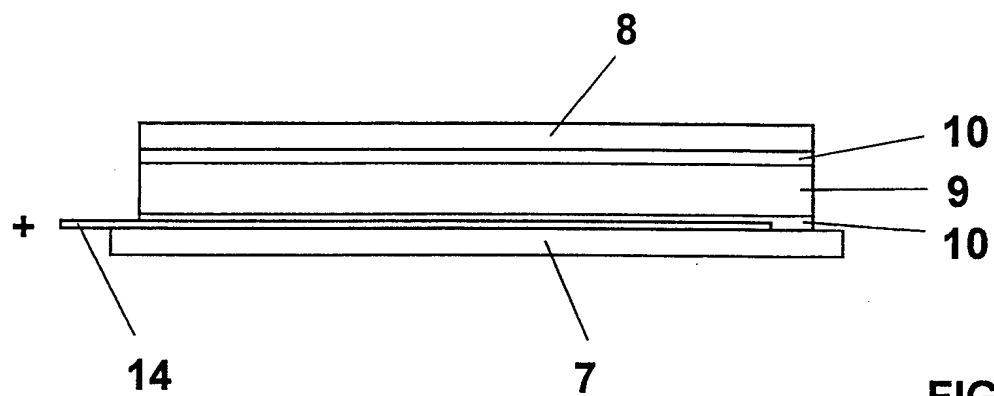


FIG. 1b



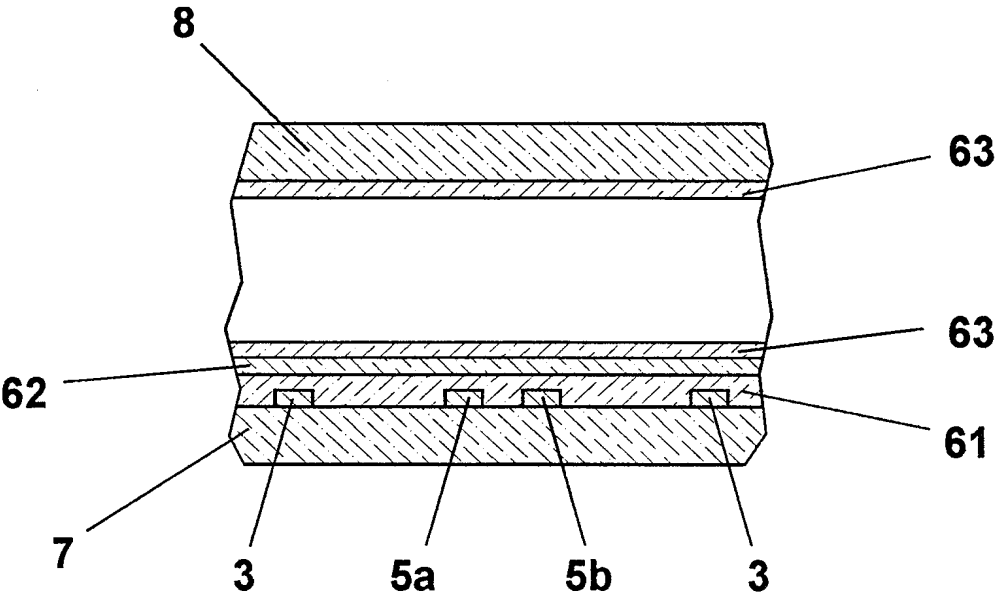


FIG. 1c

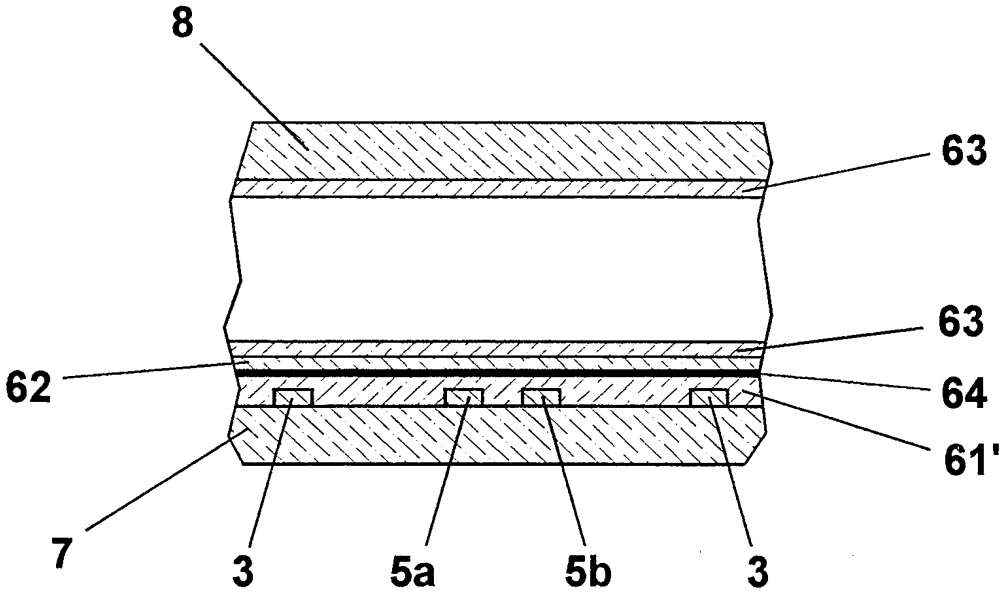


FIG. 2



<div>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :  H01J 65/04, C03C 8/24</div>	<div>A3</div>	<div>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 99/66537</b></div> <div>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 23. Dezember 1999 (23.12.99)</div>
<div>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/01421</div> <div>(22) Internationales Anmeldedatum: 11. Mai 1999 (11.05.99)</div> <div>(30) Prioritätsdaten: 198 26 808.4 16. Juni 1998 (16.06.98) DE</div> <div>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): PATENT-TREUHAND-GESELLSCHAFT FÜR ELEK- TRISCHE GLÜHLAMPEN MBH [DE/DE]; Hellabrunner Strasse 1, D-81536 München (DE).</div> <div>(72) Erfinder; und</div> <div>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SEIBOLD, Michael [DE/DE]; Denkenhofstrasse 14b, D-81249 München (DE). ILMER, Michael [DE/DE]; Hunoldsraben 9, D-86150 Augsburg (DE). EBERHARDT, Angela [DE/DE]; Metz- strasse 46, D-86157 Augsburg (DE).</div> <div>(74) Gemeinsamer Vertreter: PATENT-TREUHAND-GESELLSCHAFT FÜR ELEKTRISCHE GLÜHLAMPEN MBH; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).</div>	<div>(81) Bestimmungsstaaten: CA, HU, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</div> <div>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen</i> <i>Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen</i> <i>eintreffen.</i></div> <div>(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenbe- richts: 27. Januar 2000 (27.01.00)</div>	

**(54) Title:** DISCHARGE LAMP WITH DIELECTRICALLY IMPEDED ELECTRODES

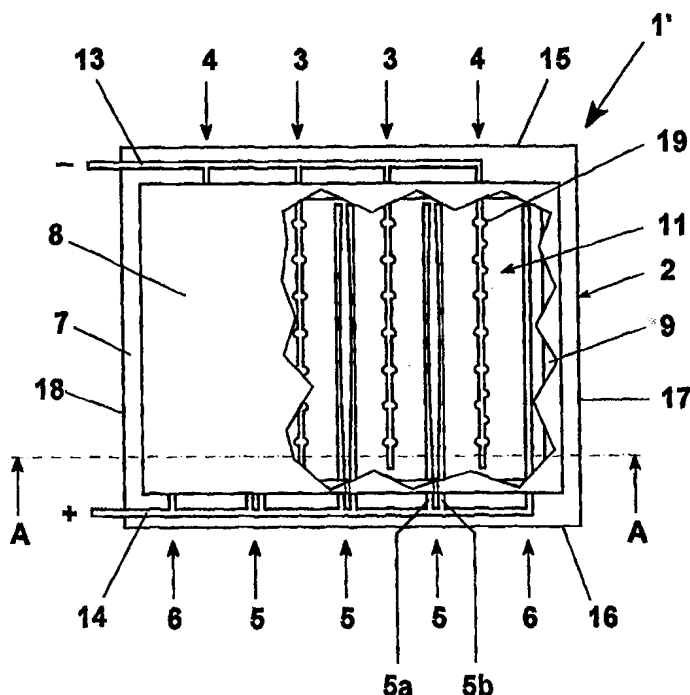
**(54) Bezeichnung:** ENTLADUNGSLAMPE MIT DIELEKTRISCH BEHINDERTEN ELEKTRODEN

**(57) Abstract**

The invention relates to a discharge lamp suitable for operation by dielectrically impeded discharge and comprising electrodes arranged on the wall of the discharge vessel. Said lamp has at least one dielectric layer which covers at least a part of the electrodes and optionally also at least part of the discharge vessel wall. A luminescent and/or reflecting layer is placed on the at least one dielectric layer. According to the invention at least the dielectric layer arranged directly beneath the luminescent and/or reflecting layer consists of a glass solder, especially a sintered vitroc ceramic material, whose viscosity is irreversible in relation to temperature. This prevents the dielectric layer from renewed melting during the production process and therefore the porous reflective and/or luminescent layer placed on the dielectric layer from cracking.

**(57) Zusammenfassung**

Eine Entladungslampe, geeignet für den Betrieb mittels dielektrisch behinderter Entladung, mit auf der Wand des Entladungsgefäßes angeordneten Elektroden weist mindestens eine dielektrische Schicht auf, die zumindest einen Teil der Elektroden und optional zusätzlich der Entladungsgefäßwand bedeckt. Auf der mindestens einen dielektrischen Schicht ist eine Leuchtstoff- und/oder Reflexionsschicht angeordnet. Erfindungsgemäß besteht zumindest die unmittelbar unterhalb der Leuchtstoff- bzw. Reflexionsschicht angeordnete dielektrische Schicht aus einem Glaslot, dessen Viskositätsverlauf bezüglich der Temperatur irreversibel ist, insbesondere aus einer Sinterglaskeramik. Dadurch wird verhindert, daß diese Schicht während des Fertigungsprozesses erneut aufschmilzt und dadurch die darüberliegenden porösen Reflektor- und/oder Leuchtstoffschichten aufreißen.





### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 99/01421

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 6 H01J65/04 C03C8/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 H01J C03C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 94 23442 A (PATRA PATENT TREUHAND ;HITZSCHKE LOTHAR (DE); VOLLKOMMER FRANK (DE) 13 October 1994 (1994-10-13) abstract; figure 4A	1-5
A	US 3 778 242 A (FRANCEL J ET AL) 11 December 1973 (1973-12-11) abstract	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 November 1999

Date of mailing of the international search report

06/12/1999

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Winkelmann, A



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/01421

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9423442 A	13-10-1994	DE 4311197 A	06-10-1994
		CA 2155340 A	13-10-1994
		CA 2159906 A	13-10-1994
		CN 1120873 A	17-04-1996
		CZ 9502421 A	17-07-1996
		WO 9422975 A	13-10-1994
		DE 59405921 D	10-06-1998
		EP 0733266 A	25-09-1996
		EP 0738311 A	23-10-1996
		HK 1008759 A	14-05-1999
		HU 71766 A, B	29-01-1996
		JP 8508363 T	03-09-1996
		JP 8508307 T	03-09-1996
		US 5604410 A	18-02-1997
		US 5714835 A	03-02-1998
US 3778242 A	11-12-1973	NL 6517018 A	29-06-1967
		DE 1496469 A	27-03-1969
		DE 2163723 A	27-07-1972
		FR 2120125 A	11-08-1972
		FR 1464905 A	20-03-1967
		GB 1339640 A	05-12-1973
		GB 1114556 A	00-00-0067
		NL 7118102 A, B,	04-07-1972
		US 3246972 A	19-04-1966
		US 3250631 A	10-05-1966
		BE 777509 A	17-04-1972
		HK 3477 A	28-01-1977
		IT 945612 B	10-05-1973
		JP 56041582 B	29-09-1981
		SE 372755 B	13-01-1975
		SE 396066 B	05-09-1977



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/01421

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 6 H01J65/04 C03C8/24

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 H01J C03C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 94 23442 A (PATRA PATENT TREUHAND ;HITZSCHKE LOTHAR (DE); VOLLKOMMER FRANK (DE) 13. Oktober 1994 (1994-10-13) Zusammenfassung; Abbildung 4A ---	1-5
A	US 3 778 242 A (FRANCEL J ET AL) 11. Dezember 1973 (1973-12-11) Zusammenfassung -----	1-5



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. November 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/12/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Winkelman, A



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern ales Aktenzeichen

PCT/DE 99/01421

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9423442 A	13-10-1994	DE 4311197 A	06-10-1994
		CA 2155340 A	13-10-1994
		CA 2159906 A	13-10-1994
		CN 1120873 A	17-04-1996
		CZ 9502421 A	17-07-1996
		WO 9422975 A	13-10-1994
		DE 59405921 D	10-06-1998
		EP 0733266 A	25-09-1996
		EP 0738311 A	23-10-1996
		HK 1008759 A	14-05-1999
		HU 71766 A,B	29-01-1996
		JP 8508363 T	03-09-1996
		JP 8508307 T	03-09-1996
		US 5604410 A	18-02-1997
		US 5714835 A	03-02-1998
US 3778242 A	11-12-1973	NL 6517018 A	29-06-1967
		DE 1496469 A	27-03-1969
		DE 2163723 A	27-07-1972
		FR 2120125 A	11-08-1972
		FR 1464905 A	20-03-1967
		GB 1339640 A	05-12-1973
		GB 1114556 A	00-00-0067
		NL 7118102 A,B,	04-07-1972
		US 3246972 A	19-04-1966
		US 3250631 A	10-05-1966
		BE 777509 A	17-04-1972
		HK 3477 A	28-01-1977
		IT 945612 B	10-05-1973
		JP 56041582 B	29-09-1981
		SE 372755 B	13-01-1975
		SE 396066 B	05-09-1977